

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
25 avril 2002 (25.04.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/33423 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
G01N 35/10

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SEY-  
ONIC SA [CH/CH]; Puits-Godet 12, CH-2000 Neuchâtel  
(CH).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/CH01/00614

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :  
12 octobre 2001 (12.10.2001)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BOILLAT,  
Marc [CH/CH]; Avenue Beauregard 35C, CH-2012  
Neuchâtel (CH). VAN DER SCHOOT, Bart [NL/CH];  
Ch. Valangines 84, CH-2000 Neuchâtel (CH). DROZ,  
Bastien [CH/CH]; Chemin de Chanélaz 5A, CH-2016 Cor-  
taillod (CH). TINGUELY, Xavier [CH/CH]; Grand-Rue  
15, CH-2046 Fontaines (CH).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

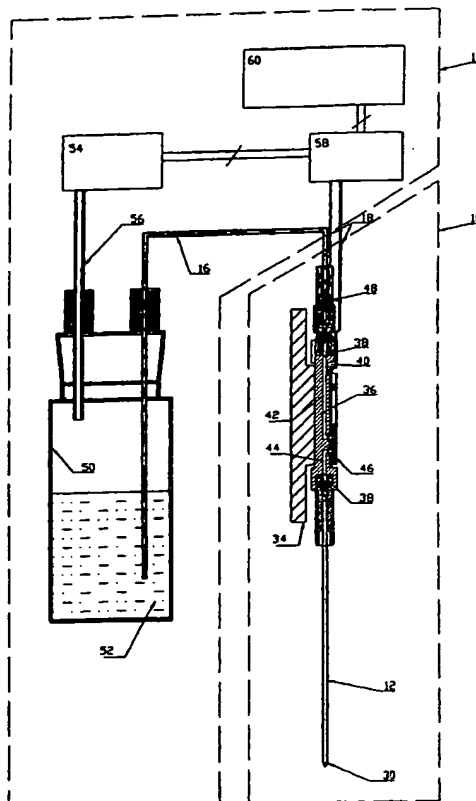
(30) Données relatives à la priorité :  
00810970.4 20 octobre 2000 (20.10.2000) EP

(74) Mandataire : GRESSET-LAEISSER-NITHARDT;  
Puits-Godet 8A, CH-2000 Neuchâtel (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FLUID DISPENSING DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DISPENSATEUR DE FLUIDE



(57) Abstract: The invention concerns a fluid dispensing device, char-  
acterised in that it comprises: a dispensing member (10) including: a  
conduit (42, 44) allowing through a transporting liquid (52), a valve  
(48) fixed to one of the ends (38) of said conduit, a dispensing needle  
(12) arranged at the other end (38), means for measuring the flow rate  
(46) of the transporting liquid (52) in the conduit, control means (54) for  
circulating the said liquid through said conduit in one direction or the  
other, and electronic means (58, 60) reacting to said measuring means  
(46) and acting both on said valve (48) and said control means (54) to  
cause a specific amount of fluid (30) to be sucked into the needle (12),  
and then to be restored.

(57) Abrégé : Dispositif dispensateur de fluide, caractérisé en ce qu'il  
comporte: - un organe de dispense (10) comprenant: un conduit (42,  
44) pour le passage d'un liquide transporteur (52), une vanne (48) fixée  
à l'une des extrémités (38) dudit conduit, une aiguille dispensatrice (12)  
disposée à l'autre extrémité (38), des moyens de mesure du débit (46)  
du liquide transporteur (52) dans le conduit, des moyens de commande  
(54) pour faire circuler ledit liquide au travers dudit conduit dans un  
sens ou dans l'autre, et des moyens électroniques (58, 60) répondant  
auxdits moyens de mesure (46) et agissant à la fois sur ladite vanne (48)  
et sur lesdits moyens de commande (54) pour réaliser l'aspiration dans  
l'aiguille (12), puis sa restitution, d'une qualité déterminée de fluide  
(30).

WO 02/33423 A1



(81) États désignés (*national*) : JP, US.

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

## DISPOSITIF DISPENSATEUR DE FLUIDE

La présente invention se rapporte aux dispositifs dispensateurs de fluide. Elle concerne, plus particulièrement, un dispositif destiné à délivrer de très faibles volumes, typiquement, de 0,001 à quelques  $\mu\text{l}$ , avec une grande précision.

Un tel dispositif est décrit dans le brevet US 5,916,524. Il comprend une aiguille permettant de dispenser un liquide dans une cible et reliée à un ensemble comportant:

- une seringue formant logement et munie d'un piston actionné par un moteur pas à pas,
- un tube reliant la seringue à l'aiguille, et
- un ensemble de vannes associé au tube et permettant, dans un premier temps, de remplir la seringue à partir d'un récipient puis, dans un second temps, de commander l'écoulement du liquide au travers du tube, vers l'aiguille, la quantité dispensée étant définie par le nombre de pas effectués par le moteur pas à pas.

Dans la plupart des applications, le liquide à dispenser doit être très pur. Il est, en conséquence, coûteux et délicat à manipuler. De plus, les quantités nécessaires peuvent être extrêmement faibles. Or, avec le dispositif décrit ci-dessus le liquide passe du récipient dans la seringue, puis de celle-ci dans l'aiguille, au travers du tube et des vannes. Le volume ainsi mis en jeu et le risque de pollution sont grands. Par ailleurs, il est difficile de maîtriser la quantité dispensée. En effet, le volume de liquide compris entre la seringue et l'extrémité de l'aiguille est important et peut varier de manière sensible, notamment par déformation du tube lorsque celui-ci est souple.

Un autre dispositif, similaire, est décrit dans le brevet US 5,927,547. Il comporte:

- un dispensateur formé d'un micro-doseur piézo-électrique,
- une seringue munie d'un piston et formant logement, commandée par un moteur pas à pas,

- un capteur de pression, et
- des premier et second tubes reliant respectivement la seringue au capteur et le capteur au micro-doseur.

Dans ce dispositif, la seringue, le capteur et le premier tube, ainsi qu'une  
5 partie du second tube, contiennent un liquide transporteur. Un fluide à dispenser, en l'occurrence un liquide également, disposé dans une source, est aspiré par le piston dans le micro-doseur et jusque dans le second tube, avec interposition d'une bulle d'air entre le liquide transporteur et le fluide.

Le fluide à dispenser est éjecté du micro-doseur en appliquant un signal au  
10 piézo-électrique, ce qui engendre une onde de choc provoquant l'émission d'une gouttelette de volume connu, fonction des dimensions du micro-doseur et des caractéristiques du fluide considéré.

Des moyens de commande vérifient, par l'intermédiaire du capteur, que la  
pression du liquide de transport reste constante, ce qui assure le bon  
15 fonctionnement du micro-doseur. Cette pression est ajustée par l'envoi d'impulsions au moteur pas à pas, qui commande le piston de la seringue. Afin de ne dispenser de fluide que dans des cibles chargées, le micro-doseur comporte, à son extrémité libre, un senseur capacitif de niveau.

Le micro-doseur piézo-électrique permet de délivrer des volumes très faibles,  
20 pouvant être de l'ordre de 5 picolitres. Le débit maximum atteignable est malheureusement limité, de sorte que le temps nécessaire à dispenser des quantités de liquide de l'ordre du  $\mu\text{l}$  rend un tel dispositif peu performant. De plus, le volume disponible dans le micro-doseur est relativement modeste, de sorte que, si l'on veut éviter de trop nombreux mouvements entre la source et  
25 la cible, le fluide à dispenser doit être chargé non seulement dans le micro-doseur, mais encore dans le tube qui le relie au capteur. Il y a donc aussi un certain risque de pollution.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif dispensateur sûr et rapide. Ce but est atteint grâce au fait qu'il comporte:

- 30 - un organe de dispense comprenant:

- un conduit pour le passage d'un liquide transporteur,
  - une vanne fixée à l'une de ses extrémités,
  - une aiguille dispensatrice disposée à son autre extrémité,
  - des moyens de mesure du débit du liquide transporteur dans le conduit,
- 5
- des moyens de commande pour faire circuler ledit liquide au travers dudit conduit dans un sens ou dans l'autre, et
  - des moyens électroniques répondant auxdits moyens de mesure et agissant à la fois sur ladite vanne et sur lesdits moyens de commande
- 10
- pour réaliser l'aspiration par l'aiguille, puis sa restitution, d'une quantité déterminée de fluide.

De façon avantageuse, le conduit est formé à l'intérieur d'un corps allongé portant, à ses extrémités respectives, la vanne et l'aiguille et, dans sa portion médiane, les moyens de mesure du débit qui sont interposés sur le trajet du conduit, en communication avec lui. La mesure du volume dispensé est ainsi optimale.

15

Pour certaines applications, dans lesquelles de très faibles volumes sont mis en œuvre, la pratique a montré qu'il est avantageux que le conduit soit formé à l'intérieur d'un corps allongé portant, à ses extrémités respectives, la vanne et l'aiguille et que les moyens de mesure du débit soient interposés sur le trajet du conduit, en amont de la vanne.

20

Selon un mode de réalisation préféré, les moyens de mesure du débit sont du type fournissant une mesure de la différence de pression entre deux points du conduit et une mesure de la température.

25 Dans ce mode de réalisation, les moyens électroniques peuvent être agencés pour analyser les informations provenant des moyens de mesure du débit et pour informer des conditions de dispense dudit fluide.

Les moyens de commande comportent, avantageusement:

- un récipient étanche partiellement rempli du liquide transporteur dans lequel plonge un tube relié à la vanne, et
- 30

- une pompe, de type aspirante et refoulante, en communication avec la partie du récipient située au-dessus du liquide.

Dans le présent document, on appelle pompe tout dispositif permettant d'engendrer une sur-pression ou une sous-pression dans le récipient.

5 Les moyens électroniques comportent:

- des moyens de calcul de la quantité de fluide aspiré ou refoulé au travers de l'aiguille, à partir des informations fournies par les moyens de mesure du débit, et
- un circuit de commande placé sous les ordres desdits moyens de calcul et assurant principalement les fonctions de commande de la pompe pour mettre ledit récipient en sur-pression ou en sous-pression et de commande de l'ouverture et de la fermeture de la vanne pour permettre ou non le déplacement d'une quantité déterminée de liquide de transport dans un sens ou dans l'autre.

15 De préférence, les moyens de calcul ont en mémoire les valeurs de la viscosité du liquide de transport en fonction de la température et sont programmés pour calculer avec précision, à partir des informations de pression et de température livrées par lesdits moyens de mesure du débit, la quantité de fluide aspiré ou refoulé au travers de l'aiguille.

20 Enfin, il est particulièrement avantageux que les moyens électroniques soient agencés, en plus, pour détecter qu'une goutte de liquide attachée à l'extrémité de l'aiguille est au contact d'une cible.

Il faut relever que le dispositif tel que défini ci-dessus permet de mesurer de manière précise le volume de fluide tant lorsqu'il est aspiré que lorsqu'il est dispensé. Il est ainsi possible de préparer des doses d'un ou de plusieurs fluides, séparées par une bulle d'air, ces doses étant ensuite dispensées dans les cibles.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard du dessin annexé, dans lequel:

- la figure 1 est le schéma de principe d'un dispositif dispensateur de fluide dans son environnement, et
- la figure 2 représente, de manière plus détaillée, la structure du dispositif selon l'invention.

5 La figure 1 montre, de manière schématique, un ensemble comprenant un dispensateur de fluide 10 équipé d'une aiguille de dispense 12 et une armoire de commande 14. Un tube 16 et un câble 18 relie le dispensateur 10 à l'armoire 14.

L'ensemble comprend, en outre, un robot 20 de type cartésien, formé d'une  
10 table horizontale 22, d'un portique 24 monté mobile en translation sur la table selon une direction perpendiculaire au plan de la figure et d'un chariot 26 monté mobile en translation horizontale sur le portique selon une direction parallèle au plan de la figure. Le dispensateur 10 est monté mobile en translation verticale sur le chariot 26, de telle sorte qu'il peut se déplacer ainsi  
15 selon trois axes orthogonaux. Une source 28 contenant un fluide 30, et une cible 32 sont disposées sur la table 22, dans l'espace balayé par le portique 24.

L'ensemble représenté à la figure 1 est destiné à permettre un transfert précis du fluide 30, au moyen du dispensateur 10, de la source 28 vers la cible 32.

20 Tant la source 28 que la cible 32 peuvent être une éprouvette, une plaque de micro-titration (de type 96, 384 ou 1536 par exemple) ou toute autre surface ou réservoir de liquide disposé sur n'importe quel format spatial. Le fluide 30 est généralement un liquide, mais il pourrait également s'agir d'un gaz. Dans ce cas, la source 28 est un récipient étanche fermé par une membrane  
25 susceptible d'être perforée et l'aiguille 12 est de type similaire à celles utilisées pour les injections hypodermiques, par exemple.

On se référera maintenant à la figure 2 qui montre, de manière plus détaillée, le dispensateur 10 et l'armoire de commande 14.

Le dispensateur 10 comprend un support 34 destiné à être fixé sur le chariot  
30 26 et portant un corps allongé 36, avantageusement réalisé en plastique

chimiquement inerte, tel que le matériau connu sous le nom de PEEK, de forme généralement cylindrique et monté verticalement. Il comporte, à chaque extrémité, un logement cylindrique 38 et, dans sa portion médiane, une cavité 40. Par ailleurs, il est percé, selon son axe, d'un conduit supérieur 42 débouchant, d'une part, dans le logement supérieur 38 et, d'autre part, dans la cavité 40 et d'un conduit inférieur 44 débouchant, d'une part, dans le logement inférieur 38 et, d'autre part, dans la cavité 40.

La cavité 40 reçoit un débitmètre 46, réalisé sur une plaquette en céramique et qui est positionné de manière à se trouver en communication étanche avec les extrémités des conduits 42 et 44. Il est avantageusement fixé par serrage, avec interposition de joints d'étanchéité.

Le logement supérieur 38 reçoit, de manière étanche et amovible, par l'intermédiaire d'un adaptateur approprié, une vanne 48 ayant pour fonction d'assurer la mise en communication du conduit supérieur 42 avec le tube 16.

A l'autre extrémité du corps 36, le logement inférieur 38 reçoit, également de manière étanche et amovible, par l'intermédiaire d'un adaptateur approprié, l'extrémité de l'aiguille de dispense 12.

L'aiguille 12 est choisie en fonction de la manière dont le fluide 30 doit être dispensé sur la cible 32 et du volume à dispenser, comme cela sera précisé plus loin.

Le matériau constituant l'aiguille 12 ne doit pas réagir avec le fluide. L'acier inoxydable peut, par exemple, être utilisé dans de nombreux cas. Le matériau de base peut ou non être recouvert d'une couche améliorant les propriétés de mouillabilité ou de non-mouillabilité de certaines surfaces internes ou externes de l'aiguille.

La longueur et le diamètre du trou de l'aiguille 12 sont choisis en fonction de la quantité de fluide à dispenser en une ou plusieurs fois sur la cible 32. Ces dimensions sont définies de manière à ce que le volume du trou de l'aiguille soit plus grand que le volume de fluide à dispenser en une fois. Il est ainsi



possible d'aspirer le volume considéré de manière qu'il soit entièrement logé dans l'aiguille, ce qui présente différents avantages.

En effet, dès lors que le fluide 30 reste confiné dans l'aiguille 12, il suffit de changer cette dernière lorsqu'on veut dispenser un autre fluide, plutôt que de  
5 devoir nettoyer tout le dispensateur. Il est ainsi possible de dispenser, au cours d'une même séquence, plusieurs fluides, en des quantités très variables, sans que cela ne pose problème. Il suffit, à cet effet, de changer d'aiguille, ce qu'un robot peut faire sans difficulté.

Il est aussi possible de dispenser des fluides très corrosifs, moyennant  
10 simplement le choix de l'aiguille adéquate.

En d'autres termes, ces avantages proviennent du fait qu'il n'y a pas d'interférence entre le ou les fluides à dispenser et les composants du dispensateur 10 autres que l'aiguille 12.

Le débitmètre 46 joue un rôle important dans le bon fonctionnement du  
15 dispositif car il doit permettre de mesurer, avec précision, un volume de quelques nanolitres. Il est avantageux d'utiliser, à cet effet, le débitmètre décrit dans la publication intitulée "A Differential Pressure Liquid Flow Sensor for Flow Regulation and Dosing Systems", M. A. Boillat et al. 0-7803-2503-6 © 1995 IEEE. Ce débitmètre comporte des capteurs permettant de mesurer une  
20 différence de pression entre son entrée et sa sortie, ainsi que la température du fluide qui le traverse. Ces deux paramètres étant déterminés, il est possible de calculer le débit, à condition que la viscosité du liquide de transport en fonction de sa température soit connue.

Comme le montre la figure 2, l'armoire de commande 14 comprend un  
25 récipient étanche 50 partiellement rempli d'un liquide transporteur 52 dans lequel plonge le tube 16 relié à la vanne 48. Une pompe 54, de type aspirante et refoulante, est en communication, par un conduit 56, avec la partie supérieure du récipient située au-dessus du liquide 52.

Le liquide 52 est choisi en fonction du fluide 30 à dispenser, de manière à ce  
30 qu'ils soient, du point de vue chimique, neutres l'un à l'égard de l'autre. On

notera que le liquide 52 remplit le tube 16 et traverse le dispensateur 10 jusqu'à l'aiguille 12, comme cela sera précisé plus loin.

La pompe 54 permet de mettre le récipient 50 en sur-pression ou en sous-pression. De la sorte, lorsque la vanne 48 est ouverte, le liquide 52 peut se  
5 déplacer du récipient 50 vers l'aiguille 12 ou dans l'autre sens.

Un circuit de commande 58 est relié à la pompe 54, à la vanne 48 et au débitmètre 46. Il est sous les ordres d'un ordinateur 60 afin d'assurer les principales fonctions suivantes:

- commande de la pompe 54 en vue de mettre le récipient 50 en  
10 sur-pression ou en sous-pression,
- commande de l'ouverture et de la fermeture de la vanne 48, permettant ou non le déplacement du liquide 52 dans un sens ou dans l'autre,
- transmission à l'ordinateur 60 des mesures de pression et de  
15 température provenant du débitmètre 46.

L'ordinateur 60 sert à la programmation et à la coordination de l'ensemble. Il contrôle ainsi les déplacements du robot 20 de manière à ce que le dispensateur 10 aille chercher des doses de fluide 30 dans la source 28 puis les dépose sur la cible 32. De plus, il contient dans sa mémoire les valeurs de  
20 la viscosité du liquide de transport en fonction de la température. Cela lui permet, à partir des informations de pression et de température livrées par le débitmètre 46, de déterminer, avec précision et en temps réel, la quantité de fluide aspiré ou refoulé au travers de l'aiguille 12. Il est ainsi possible de garder en mémoire les quantités exactes de fluide 30 dispensées à chaque fois. En  
25 outre, l'analyse des signaux émis par le débitmètre 46 permet de détecter des dysfonctionnements dans le dispositif, tels que problème d'étanchéité ou obturation des conduits 42 ou 44.

Le dispositif qui vient d'être décrit permet de transférer un fluide 30 entre la source 28 et la cible 32 de manière particulièrement efficace et économique.  
30 Cette opération s'effectue de la manière suivante.

Dans un premier temps, le liquide transporteur 52 est introduit dans le récipient 50. Puis celui-ci est fermé et la pompe 54 est activée, de manière à mettre le récipient 46 en sur-pression. La vanne 48 est alors ouverte, de sorte que le liquide 52 pénètre dans le tube 16 et traverse le dispensateur 10  
5 jusqu'à l'aiguille 12 qu'il remplit complètement. La vanne 48 est ensuite fermée.

Lors de cette opération, il est indispensable de s'assurer qu'il ne reste pas de bulle d'air dans le tube 16, ce qui dégraderait les performances du dispositif. Cette vérification peut se faire de manière automatique, par l'analyse des  
10 signaux émis par le débitmètre. On constate en effet que la présence de bulles d'air amène une élasticité dans les conduits 42 et 44, ce qui ralentit la montée en pression lorsque la vanne est ouverte.

Le dispositif 10 est maintenant prêt à prélever le fluide 30 dans la source 28 pour le dispenser sur la cible 32. A cet effet, le récipient 50 est mis en sous-  
15 pression par la pompe 54 et le robot 20 amène l'aiguille 12 au-dessus de la source 28.

Selon un mode de fonctionnement avantageux, une faible quantité d'air est, tout d'abord, aspirée par l'aiguille 12 de manière à former une bulle entre le liquide 52 et le fluide 30 à dispenser. A cet effet, la vanne 48 est ouverte et le  
20 liquide 52 remonte dans l'aiguille 12 en direction du récipient 50, au travers du débitmètre 46 dont le signal de sortie permet au circuit de commande 58 de calculer le volume d'air aspiré, c'est à dire le volume de la bulle. Lorsque le volume mesuré atteint la valeur désirée, contenue dans l'ordinateur 60, la vanne 48 est fermée et le robot 20 introduit l'aiguille 12 dans le fluide 30.

25 Lorsque ce dernier est un liquide, ce qui est généralement le cas, le débitmètre 46 enregistre une brusque variation de pression quand l'aiguille 12 y pénètre. L'ordinateur 60 peut ainsi connaître la position de l'aiguille 12 par rapport à la surface du fluide 30. Il donne alors au robot 20 l'ordre de plonger l'aiguille 12 dans le fluide 30 suffisamment pour éviter que des bulles

parasites ne se forment lors de l'aspiration. La vanne est ensuite ré-ouverte de manière à commencer l'aspiration.

Lorsque, sur la base des indications fournies par le débitmètre 46, l'ordinateur 60 détermine que la quantité souhaitée de fluide a été aspirée dans l'aiguille  
5 12, la vanne 48 est refermée.

Il est possible de répéter cette opération plusieurs fois, de sorte que l'aiguille 12 peut contenir plusieurs doses du fluide 30, séparées chacune par une bulle d'air.

Le fluide 30 peut aussi être aspiré sans interposition d'une bulle d'air. L'aiguille  
10 12 est alors directement plongée dans le fluide 30 et la détermination du volume aspiré se fait comme décrit ci-dessus, mais en une seule fois.

Lorsque l'aiguille 12 est chargée du fluide à dispenser, le robot 20 amène le dispensateur 10 au-dessus de la cible 32 et la pompe 54 met le récipient 50 en sur-pression. La vanne 48 est alors ouverte pour laisser éjecter le fluide et  
15 refermée lorsque le volume mesuré correspond au volume fixé par l'ordinateur.

Selon une variante originale, au lieu d'éjecter immédiatement le volume de liquide sur la cible 32, la pression appliquée est réduite et, à l'aide de la vanne 48, un volume de liquide est formé et reste attaché au bout de l'aiguille 12 qui  
20 est alors descendue vers la cible. Lorsque le liquide atteint celle-ci, il est aspiré par effet de tension de surface. Cela provoque une dépression qui est détectée par l'un des capteurs de pression du débitmètre 46. A ce moment, l'aiguille est remontée et laisse sur la cible 32 le volume désiré de liquide. Cette manière de faire fonctionner le dispositif selon l'invention est  
25 particulièrement avantageuse car la pointe de l'aiguille ne vient jamais au contact de la cible qui, de ce fait, ne risque pas d'être contaminée ou endommagée.

Les dimensions du trou de l'aiguille jouent un rôle important, spécialement lorsque l'extrémité de celle-ci se trouve dans l'air. Dans ce cas, une dispense  
30 précise ne peut se faire que dans la mesure où le fluide 30 s'écoule de

manière régulière. Cela revient à dire qu'il faut éviter que des gouttes se forment lors de l'opération de dispense. Un choix adéquat de la pression dans le récipient 50 et du diamètre de l'extrémité libre de l'aiguille 12 permet d'assurer un fonctionnement satisfaisant.

- 5 Lorsqu'un faible volume doit être dispensé, il est avantageux d'utiliser une aiguille comportant un rétrécissement du trou à son extrémité libre, bien connue sous le nom anglais de "nozzle". Il est, en outre, alors avantageux que le débitmètre 46 se trouve en amont de la vanne 48. L'expérience a en effet montré qu'ainsi l'écoulement pouvait être bien maîtrisé, même avec de faibles
- 10 débits.

- Il va de soi que le dispositif selon l'invention peut être utilisé dans d'autres conditions encore. Il est ainsi aussi possible de dispenser un gaz. Dans ce cas, l'aiguille est introduite dans un flacon étanche, tenant lieu de source 24, qui contient le gaz et du liquide. Un volume de gaz est aspiré, comme
- 15 expliqué plus haut à propos de l'air, puis une goutte de liquide, de sorte que le gaz est emprisonné dans l'aiguille, par bulles successives de volume ajusté. Ce gaz est, ensuite, dispensé dans une cible, par injection dans celle-ci d'un volume correspondant à celui du gaz et de la goutte séparant deux bulles successives.

## REVENDECATIONS

1. Dispositif dispensateur de fluide, caractérisé en ce qu'il comporte:

– un organe de dispense (10) comprenant:

– un conduit (42, 44) pour le passage d'un liquide transporteur (52),

– une vanne (48) fixée à l'une des extrémités (38) dudit conduit,

– une aiguille dispensatrice (12) disposée à l'autre extrémité (38),

– des moyens de mesure du débit (46) du liquide transporteur (52) dans le conduit,

– des moyens de commande (54) pour faire circuler ledit liquide au travers dudit conduit dans un sens ou dans l'autre, et

– des moyens électroniques (58, 60) répondant auxdits moyens de mesure (46) et agissant à la fois sur ladite vanne (48) et sur lesdits moyens de commande (54) pour réaliser l'aspiration dans l'aiguille (12), puis sa restitution, d'une quantité déterminée de fluide (30).

2. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit conduit (42, 44) est formé à l'intérieur d'un corps allongé (36) portant, à ses extrémités (38) respectives, ladite vanne (48) et ladite aiguille (12) et, dans sa portion médiane (40), lesdits moyens de mesure du débit (46) qui sont interposés sur le trajet du conduit (42, 44), en communication avec lui.

3. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit conduit (42, 44) est formé à l'intérieur d'un corps allongé (36) portant, à ses extrémités (38) respectives, ladite vanne (48) et ladite aiguille (12) et en ce que lesdits moyens de mesure du débit sont interposés sur le trajet du conduit (42) en amont de ladite vanne (48), en communication avec lui.

4. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de mesure du débit (46) sont du type fournissant une mesure de la différence de pression entre deux points du conduit et une mesure de la température.
- 5 5. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits moyens électroniques (58, 60) sont agencés pour analyser les informations provenant des moyens de mesure du débit (46) et pour informer des conditions de dispense dudit fluide.
6. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 1, caractérisé en ce  
10 que lesdits moyens de commande comportent:
- un récipient étanche (50) partiellement rempli du liquide transporteur (52) dans lequel plonge un tube (16) relié à la vanne (48), et
  - une pompe (54), de type aspirante et refoulante, en  
15 communication avec la partie du récipient (50) située au-dessus dudit liquide (52).
7. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits moyens électroniques (58, 60) comportent:
- des moyens de calcul (60) de la quantité de fluide aspiré ou  
20 refoulé au travers de l'aiguille, à partir des informations fournies par les moyens de mesure du débit, et
  - un circuit de commande (58) placé sous les ordres desdits moyens de calcul (60) et assurant principalement les fonctions de commande de la pompe (54) pour mettre ledit récipient (50) en  
25 sur-pression ou en sous-pression et de commande de l'ouverture et de la fermeture de la vanne (48) pour permettre ou non le déplacement d'une quantité déterminée de liquide de transport (52) dans un sens ou dans l'autre.
8. Dispositif dispensateur de fluide selon les revendications 4 et 7,  
30 caractérisé en ce que lesdits moyens de calcul (60) ont en mémoire les

valeurs de la viscosité du liquide de transport (52) en fonction de la température et sont programmés pour calculer, à partir des informations de pression et de température livrées par lesdits moyens de mesure du débit (46), la quantité de fluide aspiré ou refoulé au travers de l'aiguille (12).

- 5
9. Dispositif dispensateur de fluide selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens électroniques (58, 60) sont agencés, en plus, pour détecter qu'une goutte de liquide attachée à l'extrémité de l'aiguille (12) est au contact d'une cible (32).



1/2

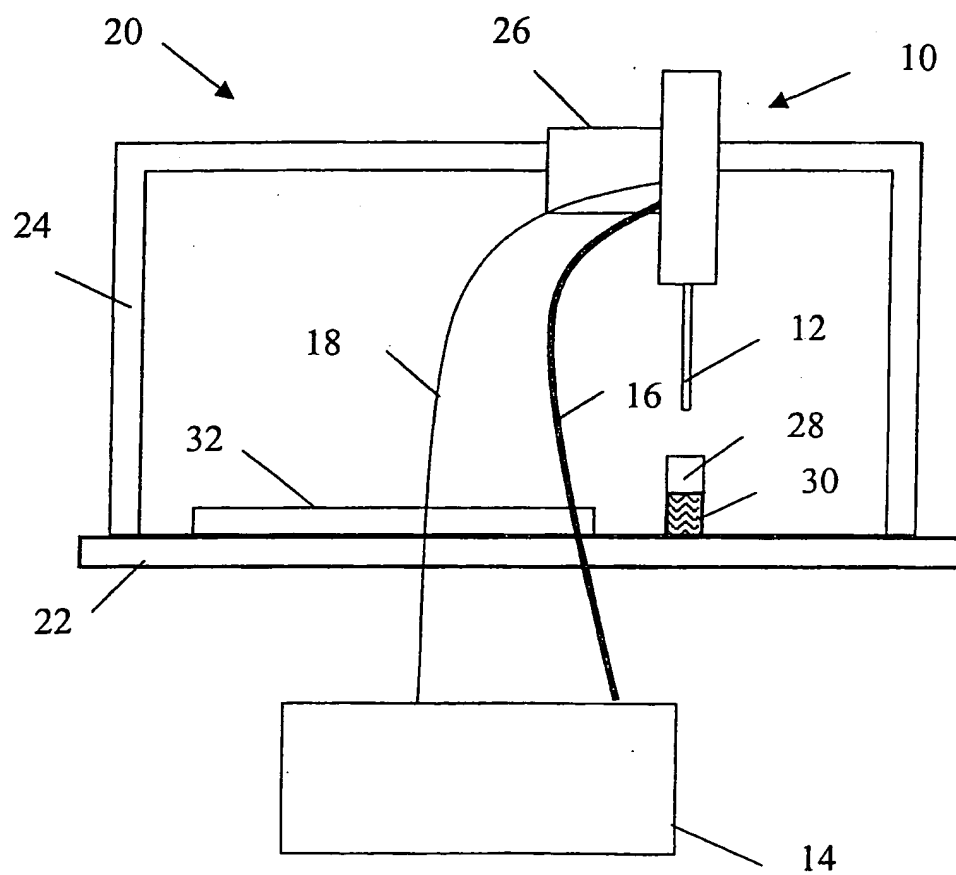


Figure 1

2/2

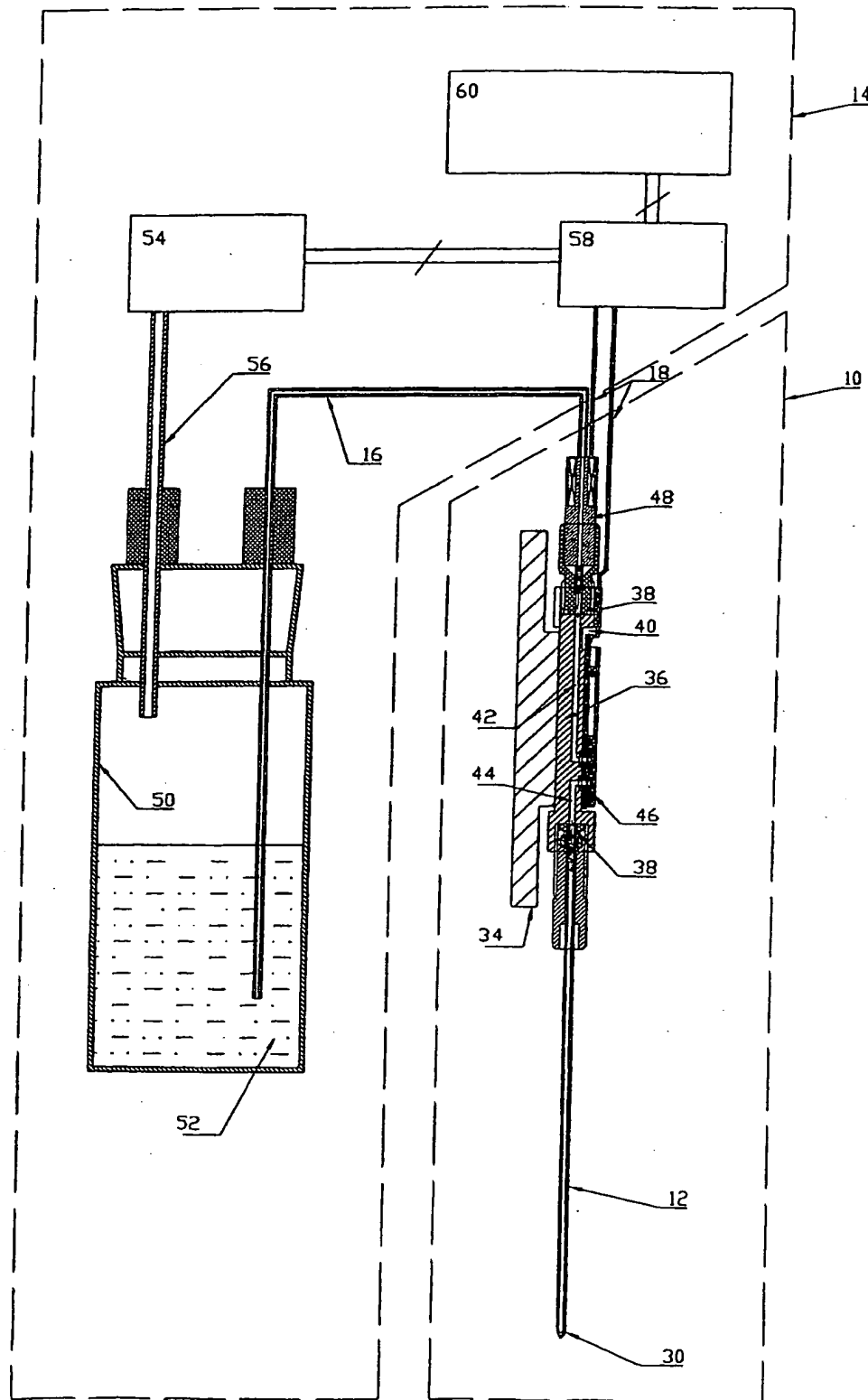


Figure 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00614

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01N35/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 916 524 A (TISONE THOMAS C) 29 June 1999 (1999-06-29) cited in the application column 4, line 66 -column 5, line 8; figure 1A column 7, line 41 - line 50; figure 3 column 9, line 1 - line 26	2-8
X	column 14, line 13 - line 63 ---	1
X	WO 98 45205 A (PACKARD INSTRUMENT CO INC) 15 October 1998 (1998-10-15)	1-8
Y	page 19, line 20 -page 21, line 9 ---	9
Y	EP 0 505 004 A (EASTMAN KODAK CO) 23 September 1992 (1992-09-23) column 5, line 18 -column 6, line 1 column 7, line 21 - line 53 --- -/--	9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 January 2002

Date of mailing of the international search report

17/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hocquet, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00614

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BOILLAT M A ET AL: "A DIFFERENTIAL PRESSURE LIQUID FLOW SENSOR FOR FLOW REGULATION AND DOSING SYSTEMS" PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON MICRO ELECTRICAL MECHANICAL SYSTEMS. (MEMS), US, NEW YORK, IEEE, vol. WORKSHOP 8, 29 January 1995 (1995-01-29), pages 350-352, XP000555295 ISBN: 0-7803-2504-4 cited in the application page 351, column 2, paragraph 2 page 352, column 2 ---	1-8
A	US 5 927 547 A (MEYER WILHELM ET AL) 27 July 1999 (1999-07-27) cited in the application column 3, line 43 - line 59 column 5, line 66 - column 6, line 11 column 7, line 8 - line 21 column 8, line 19 - line 23 ---	1
A	EP 0 865 824 A (HOFFMANN LA ROCHE) 23 September 1998 (1998-09-23) page 1, line 34 - line 57 column 3, line 49 - line 52 column 6, line 25 - line 34 column 7, line 10 - line 12 ---	1
A	WO 99 20395 A (ARGONAUT TECHNOLOGIES INC ;KILCOIN CHRISTOPHER (US); KYRIE DOMINIC) 29 April 1999 (1999-04-29) page 6, line 8 - line 16 ---	1-8
A	EP 0 747 689 A (MEDICAL LABORATORY AUTOMATION) 11 December 1996 (1996-12-11) column 5, line 15 - line 56; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 01/00614

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5916524	A	29-06-1999	NONE	
WO 9845205	A	15-10-1998	AU 6963798 A EP 0810438 A2 EP 1007973 A2 JP 10114394 A US 6203759 B1 WO 9845205 A2 US 2001014477 A1 US 2001016177 A1	30-10-1998 03-12-1997 14-06-2000 06-05-1998 20-03-2001 15-10-1998 16-08-2001 23-08-2001
EP 0505004	A	23-09-1992	US 5143849 A CA 2061044 A1 DE 69210662 D1 DE 69210662 T2 EP 0505004 A2 IE 920902 A1 JP 5099804 A KR 9609754 B1	01-09-1992 22-09-1992 20-06-1996 26-09-1996 23-09-1992 23-09-1992 23-04-1993 24-07-1996
US 5927547	A	27-07-1999	US 6083762 A EP 0810438 A2 JP 10114394 A US 6079283 A US 6203759 B1 US 6094966 A US 6112605 A US 6220075 B1 US 2001014477 A1 US 2001016177 A1	04-07-2000 03-12-1997 06-05-1998 27-06-2000 20-03-2001 01-08-2000 05-09-2000 24-04-2001 16-08-2001 23-08-2001
EP 0865824	A	23-09-1998	EP 0865824 A1 JP 10318150 A	23-09-1998 02-12-1998
WO 9920395	A	29-04-1999	AU 1107099 A AU 8256098 A EP 1005395 A1 EP 1028807 A1 JP 2001520116 T US 6190619 B1 WO 9856506 A1 WO 9920395 A1	10-05-1999 30-12-1998 07-06-2000 23-08-2000 30-10-2001 20-02-2001 17-12-1998 29-04-1999
EP 0747689	A	11-12-1996	US 5918291 A EP 0747689 A2	29-06-1999 11-12-1996

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema Internationale No  
PCT/CH 01/00614

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 G01N35/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
A	US 5 916 524 A (TISONE THOMAS C) 29 juin 1999 (1999-06-29) cité dans la demande colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 8; figure 1A colonne 7, ligne 41 - ligne 50; figure 3 colonne 9, ligne 1 - ligne 26	2-8
X	colonne 14, ligne 13 - ligne 63 ---	1
X	WO 98 45205 A (PACKARD INSTRUMENT CO INC) 15 octobre 1998 (1998-10-15)	1-8
Y	page 19, ligne 20 - page 21, ligne 9 ---	9
Y	EP 0 505 004 A (EASTMAN KODAK CO) 23 septembre 1992 (1992-09-23) colonne 5, ligne 18 - colonne 6, ligne 1 colonne 7, ligne 21 - ligne 53 ---	9
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 janvier 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/01/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Europeen des Brevets, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hocquet, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PC1/CH 01/00614

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no des revendications visées
A	BOILLAT M A ET AL: "A DIFFERENTIAL PRESSURE LIQUID FLOW SENSOR FOR FLOW REGULATION AND DOSING SYSTEMS" PROCEEDINGS OF THE WORKSHOP ON MICRO ELECTRICAL MECHANICAL SYSTEMS. (MEMS), US, NEW YORK, IEEE, vol. WORKSHOP 8, 29 janvier 1995 (1995-01-29), pages 350-352, XP000555295 ISBN: 0-7803-2504-4 cité dans la demande page 351, colonne 2, alinéa 2 page 352, colonne 2	1-8
A	US 5 927 547 A (MEYER WILHELM ET AL) 27 juillet 1999 (1999-07-27) cité dans la demande colonne 3, ligne 43 - ligne 59 colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 11 colonne 7, ligne 8 - ligne 21 colonne 8, ligne 19 - ligne 23	1
A	EP 0 865 824 A (HOFFMANN LA ROCHE) 23 septembre 1998 (1998-09-23) page 1, ligne 34 - ligne 57 colonne 3, ligne 49 - ligne 52 colonne 6, ligne 25 - ligne 34 colonne 7, ligne 10 - ligne 12	1
A	WO 99 20395 A (ARGONAUT TECHNOLOGIES INC ; KILCOIN CHRISTOPHER (US); KYRIE DOMINIC) 29 avril 1999 (1999-04-29) page 6, ligne 8 - ligne 16	1-8
A	EP 0 747 689 A (MEDICAL LABORATORY AUTOMATION) 11 décembre 1996 (1996-12-11) colonne 5, ligne 15 - ligne 56; figures	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/CH 01/00614

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5916524	A	29-06-1999	AUCUN	
WO 9845205	A	15-10-1998	AU 6963798 A EP 0810438 A2 EP 1007973 A2 JP 10114394 A US 6203759 B1 WO 9845205 A2 US 2001014477 A1 US 2001016177 A1	30-10-1998 03-12-1997 14-06-2000 06-05-1998 20-03-2001 15-10-1998 16-08-2001 23-08-2001
EP 0505004	A	23-09-1992	US 5143849 A CA 2061044 A1 DE 69210662 D1 DE 69210662 T2 EP 0505004 A2 IE 920902 A1 JP 5099804 A KR 9609754 B1	01-09-1992 22-09-1992 20-06-1996 26-09-1996 23-09-1992 23-09-1992 23-04-1993 24-07-1996
US 5927547	A	27-07-1999	US 6083762 A EP 0810438 A2 JP 10114394 A US 6079283 A US 6203759 B1 US 6094966 A US 6112605 A US 6220075 B1 US 2001014477 A1 US 2001016177 A1	04-07-2000 03-12-1997 06-05-1998 27-06-2000 20-03-2001 01-08-2000 05-09-2000 24-04-2001 16-08-2001 23-08-2001
EP 0865824	A	23-09-1998	EP 0865824 A1 JP 10318150 A	23-09-1998 02-12-1998
WO 9920395	A	29-04-1999	AU 1107099 A AU 8256098 A EP 1005395 A1 EP 1028807 A1 JP 2001520116 T US 6190619 B1 WO 9856506 A1 WO 9920395 A1	10-05-1999 30-12-1998 07-06-2000 23-08-2000 30-10-2001 20-02-2001 17-12-1998 29-04-1999
EP 0747689	A	11-12-1996	US 5918291 A EP 0747689 A2	29-06-1999 11-12-1996